



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11237356 A**(43) Date of publication of application: **31.08.99**

(51) Int. Cl.

G01N 27/18
G01F 23/22
G01K 1/02
G01K 1/08
G01N 25/18

(21) Application number: **10037170**(22) Date of filing: **19.02.98**(71) Applicant: **MITSUI MINING & SMELTING CO LTD**(72) Inventor: **INOUE SHINICHI
YAMAGISHI KIYOSHI**(54) **METHOD AND DEVICE FOR IDENTIFYING FLUID**

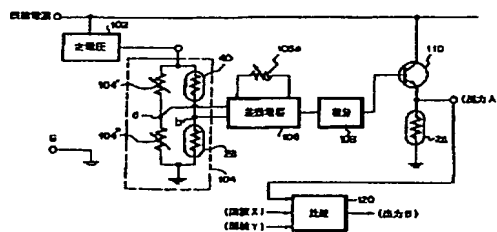
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the probability of occurrence of the an explosion by taking fire and chemical change of a fluid to be identified, and to improve the responsivity by reducing heating of the fluid to be identified without reducing identification accuracy, in fluid identification using a thermally sensitive sensor.

SOLUTION: By the conduction of electric current, a heating element 2A is heated to heat a temperature sensing element 2B, the temperature sensing element 2B performs temperature sensing by thermally affecting heat transfer from the heating element 2A to the temperature sensing element 2B by a fluid to be identified 2, and the results of temperature sensing reflected in the electric resistance value of the temperature sensing element 2B is obtained from a bridge circuit 104. A transistor 110 connected to a path of electric current to the heating element 2A to control the heat production of the heating element 2A controls the passage of electric current to the heating element 2A by changing resistance values on the basis of the output of the bridge circuit 104 so that the electric resistance value of the temperature sensing element 2B may match with a desired value. A comparator 120 compares the output A

indicating the state of control of the conduction of electric current with thresholds X and Y 16 in size to obtain the output B indicating the type of the fluid to be identified.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-237356

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 N 27/18

G 0 1 N 27/18

G 0 1 F 23/22

G 0 1 F 23/22

A

G 0 1 K 1/02

G 0 1 K 1/02

E

1/08

1/08

Z

G 0 1 N 25/18

G 0 1 N 25/18

K

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-37170

(71) 出願人 000006183

三井金属鉱業株式会社

東京都品川区大崎1丁目11番1号

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月19日

(72) 発明者 井上 眞一

埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
株式会社総合研究所内

(72) 発明者 山岸 喜代志

埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業
株式会社総合研究所内

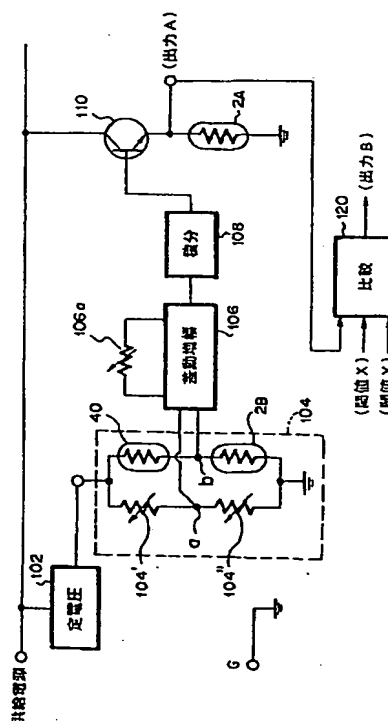
(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

(54) 【発明の名称】 流体識別方法及び流体識別装置

(57) 【要約】

【課題】 感熱式センサーを用いた流体識別において、識別精度を低下させることなく被識別流体の加熱を少なくして、該被識別流体の引火爆発や化学的変化の発生の可能性を低減し、また応答性を向上させる。

【解決手段】 通電により発熱体2Aを発熱させて感温体2Bを加熱し、発熱体2Aから感温体2Bへの熱伝達に対し被識別流体により熱的影響を与えて感温体2Bによる感温を行い、感温体2Bの電気抵抗値に反映される感温結果をブリッジ回路104から得る。発熱体2Aへの通電経路に接続され発熱体2Aの発熱を制御するトランジスタ110は、ブリッジ回路104の出力に基づき感温体2Bの電気抵抗値が目標値と一致するように抵抗値変化することで発熱体2Aへの通電を制御する。その通電制御状態を示す出力Aと閾値X、Yとの大小の比較を比較器120にて行い、被識別流体の種類を示す出力Bを得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通電により発熱体を発熱させ、この発熱により流体種別検知用感温体を加熱し、前記発熱体から前記流体種別検知用感温体への熱伝達に対し被識別流体により熱的影響を与えて前記流体種別検知用感温体による感温を行い、該流体種別検知用感温体の電気抵抗値に反映される感温結果に基づいて前記被識別流体の種類を判別する流体識別方法であって、前記流体種別検知用感温体の電気抵抗値が目標値と一致するように前記発熱体への通電を制御し、この通電制御状態を示す電気的出力に基づき前記被識別流体の種類を判別することを特徴とする流体識別方法。

【請求項 2】 前記被識別流体の種類を前記電気的出力に対して設定された閾値と前記電気的出力との比較に基づき行うことを特徴とする、請求項 1 に記載の流体識別方法。

【請求項 3】 前記電気的出力を得るに際して前記被識別流体の温度補償を行うことを特徴とする、請求項 1～2 のいずれかに記載の流体識別方法。

【請求項 4】 前記発熱体への通電の制御は該発熱体に印加される電圧によりなされ、この電圧を前記通電制御状態を示す電気的出力として用いることを特徴とする、請求項 1～3 のいずれかに記載の流体識別方法。

【請求項 5】 前記感温結果に基づいて前記発熱体に印加される電圧が制御されることを特徴とする、請求項 4 に記載の流体識別方法。

【請求項 6】 前記発熱体及び前記流体種別検知用感温体として、絶縁膜を介して積層された薄膜発熱体及び薄膜感温体を用いることを特徴とする、請求項 1～5 のいずれかに記載の流体識別方法。

【請求項 7】 通電により発熱体を発熱させ、この発熱により流体種別検知用感温体を加熱し、前記発熱体から前記流体種別検知用感温体への熱伝達に対し被識別流体により熱的影響を与えて前記流体種別検知用感温体による感温を行い、該流体種別検知用感温体の電気抵抗値に反映される感温結果に基づいて前記被識別流体の種類を判別する流体識別装置であって、前記発熱体への通電経路に該発熱体の発熱を制御する発熱制御手段が接続されており、該発熱制御手段は前記流体種別検知用感温体の電気抵抗値が目標値と一致するように前記発熱体への通電を制御し、前記発熱制御手段による前記発熱体に対する通電制御状態を示す電気的出力に基づき前記被識別流体の種類を判別する流体種類判別手段を有することを特徴とする流体識別装置。

【請求項 8】 前記流体種別検知用感温体を用いてブリッジ回路が形成されており、該ブリッジ回路から前記感温結果に対応する感温出力が得られ、この感温出力に基づき前記発熱制御手段が制御されることを特徴とする、請求項 7 に記載の流体識別装置。

【請求項 9】 前記ブリッジ回路は前記被識別流体の温

度補償のための温度補償用感温体を含んでなることを特徴とする、請求項 7～8 のいずれかに記載の流体識別装置。

【請求項 10】 前記発熱制御手段は可変抵抗体を含んでなることを特徴とする、請求項 7～9 のいずれかに記載の流体識別装置。

【請求項 11】 前記可変抵抗体としてトランジスタが用いられており、該トランジスタの制御入力として前記感温結果に対応する感温出力に基づく信号が用いられることを特徴とする、請求項 10 に記載の流体識別装置。

【請求項 12】 前記電気的出力として前記発熱体に印加される電圧を用いることを特徴とする、請求項 7～11 のいずれかに記載の流体識別装置。

【請求項 13】 前記感温結果に対応する感温出力が応答性設定手段を介して前記発熱制御手段に入力されることを特徴とする、請求項 7～12 のいずれかに記載の流体識別装置。

【請求項 14】 前記応答性設定手段は差動増幅回路とその出力が入力される積分回路とを含んでいることを特徴とする、請求項 13 に記載の流体識別装置。

【請求項 15】 前記感温結果に対応する感温出力が積分回路を経て前記発熱制御手段に入力されることを特徴とする、請求項 7～14 のいずれかに記載の流体識別装置。

【請求項 16】 前記積分回路の前段に差動増幅回路が接続されていることを特徴とする、請求項 15 に記載の流体識別装置。

【請求項 17】 前記発熱体及び前記流体種別検知用感温体はいずれも薄膜からなり、これら発熱体及び流体種別検知用感温体は基板上にて絶縁層を介して積層されていることを特徴とする、請求項 7～16 のいずれかに記載の流体識別装置。

【請求項 18】 前記流体種類判別手段は、前記電気的出力に対して設定された閾値と前記電気的出力の値との比較に基づき、該電気的出力値がどの種類の被識別流体のものであるかを判断することを特徴とする、請求項 7～17 のいずれかに記載の流体識別装置。

【請求項 19】 前記発熱体及び前記流体種別検知用感温体を含み前記被識別流体と接触せしめられるセンサー部は、前記被識別流体に接触して該被識別流体との間で熱伝達を行う外面部分を有する容器の内部に前記発熱体と前記流体種別検知用感温体とが収容されており、前記発熱体は前記容器の前記外面部分に対応する内面部分との間で熱伝達可能なように配置されていることを特徴とする、請求項 7～18 のいずれかに記載の流体識別装置。

【請求項 20】 前記発熱体と前記流体種別検知用薄膜感温体とは基板の第 1 面上にて絶縁層を介して積層されており、前記基板の前記第 1 面と反対側の第 2 面が前記

容器の内面部分に接合されていることを特徴とする、請求項 19 に記載の流体識別装置。

【請求項 21】 前記基板の第 2 面は平坦面とされており、該第 2 面と接合されている前記容器の前記内面部分及び前記外面部分は互いに平行な平坦面とされていることを特徴とする、請求項 20 に記載の流体識別装置。

【請求項 22】 前記基板の第 2 面並びに前記容器の前記内面部分及び前記外面部分はいずれも水平に配置されていることを特徴とする、請求項 21 に記載の流体識別装置。

【請求項 23】 前記センサー部は、前記被識別流体の温度補償のための温度補償用感温体を含んでなる流体温度補償感温部を有することを特徴とする、請求項 19～22 のいずれかに記載の流体識別装置。

【請求項 24】 前記流体温度補償感温部は前記発熱体と同一の高さに配置されていることを特徴とする、請求項 23 に記載の流体識別装置。

【請求項 25】 前記センサー部を昇降させる手段を備えていることを特徴とする、請求項 19～24 のいずれかに記載の流体識別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、流体の種類を判別する技術に属するものであり、特に、流体の熱的性質の違いを利用して流体の種類を判別する流体識別方法及び流体識別装置に関するものである。

【0002】 本発明の流体識別方法及び流体識別装置は、例えば燃料油タンク内の油の液面を検知したり該タンク内に沈積する水の液面すなわち水と油との界面を検知するのに利用することができる。

【0003】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 従来、自動車などのエンジンに対して供給する燃料油たとえばガソリンや軽油あるいは家庭用や業務用の給湯設備のバーナーに対して供給する燃料油たとえば灯油を貯蔵するタンクにおいては、該タンク内に残存する燃料油の量を検知するために、液面計（油量計）が使用される。

【0004】 このような液面計として、故障の発生しやすい機構部分を有するフロート式のものに代わって、傍熱型または自己発熱型の感熱式センサーを利用したものが用いられている。これは、抵抗温度係数の大きな感温体を、別に設けた発熱抵抗体に通電し発熱させて得られる熱により加熱し或は感温体に直接通電し発熱させる際に、発熱抵抗体または自己発熱の感温体が燃料油からの熱的影響を受けるか空気からの熱的影響を受けるかによって、感温体の温度上昇の程度が異なることに基づくものである。このような液面計については、例えば特開昭 61-96416 号公報に記載がある。

【0005】 ところで、このような従来の感熱式のセンサーでは、結果として被検知流体を加熱することになる

ので、該流体が燃料油及びその蒸気を含む空気である場合には、引火爆発の危険性が高められることになる。

【0006】 また、被検知流体が化学的変化を生じやすい流体である場合には、以上のような従来の感熱式センサーを用いて液面検知を行うと、化学的変化により流体の変質の可能性が高められることになる。

【0007】 特に、従来の傍熱型センサーでは、発熱抵抗体に対して一定の電圧を印加し所定の発熱量を得て、その発熱量のうち被識別流体の種類に応じて一部を該流体に吸熱させた残りの一部を感温体に伝達している。このため、発熱抵抗体周囲の温度は被識別流体の種類によって変化し、流体の熱伝達性が高いほど温度上昇が小さく、流体の熱伝達性が低いほどの温度上昇が大きい。従って、被識別流体がガソリン、軽油及び灯油などの可燃性及び揮発性の流体から空気に変化することで液面を検知するには、発熱抵抗体の周囲の温度が上昇する。このような温度上昇時またはその後に可燃性及び揮発性の流体が燃料油タンク内に供給されると、該流体が気化して着火爆発が生ずるおそれがある。

【0008】 以上のように、感熱式センサーには、多くの利点が存在するけれども、被検知流体（被識別流体）を加熱する動作が必要であることに基づき必然的に生ずる技術的課題が存在する。

【0009】 他方、以上のような従来のセンサーでは、感温体の温度変化が或る程度実際に生じた後でないと液面検知はなされず、その際の感温体の温度変化の速さには限界があるので、液面検知の応答性は十分とはいえず更なる改善の余地がある。

【0010】 そこで、本発明の目的は、感熱式センサーを用いた流体識別において、識別精度を低下させることなくしに被識別流体の加熱を少なくして、該被識別流体の引火爆発や化学的変化の発生の可能性を低減することを目的とする。

【0011】 また、本発明の目的は、応答性に優れ高精度な液面計や界面計として利用できる流体識別装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、通電により発熱体を発熱させ、この発熱により流体種別検知用感温体を加熱し、前記発熱体から前記流体種別検知用感温体への熱伝達に対し被識別流体により熱的影響を与えて前記流体種別検知用感温体による感温を行い、該流体種別検知用感温体の電気抵抗値に反映される感温結果に基づいて前記被識別流体の種類を判別する流体識別方法であって、前記流体種別検知用感温体の電気抵抗値が目標値と一致するように前記発熱体への通電を制御し、この通電制御状態を示す電気的出力に基づき前記被識別流体の種類を判別することを特徴とする流体識別方法、が提供される。

【0013】 本発明の一態様においては、前記被識別流

体の種類の判別を前記電氣的出力に対して設定された閾値と前記電氣的出力との比較に基づき行う。

【0014】本発明の一態様においては、前記電氣的出力を得るに際して前記被識別流体の温度補償を行う。

【0015】本発明の一態様においては、前記発熱体への通電の制御は該発熱体に印加される電圧によりなされ、この電圧を前記通電制御状態を示す電氣的出力として用いる。

【0016】本発明の一態様においては、前記感温結果に基づいて前記発熱体に印加される電圧が制御される。

【0017】本発明の一態様においては、前記発熱体及び前記流体種別検知用感温体として、絶縁膜を介して積層された薄膜発熱体及び薄膜感温体を用いる。

【0018】また、本発明によれば、以上の如き目的を達成するものとして、通電により発熱体を発熱させ、この発熱により流体種別検知用感温体を加熱し、前記発熱体から前記流体種別検知用感温体への熱伝達に対し被識別流体により熱的影響を与えて前記流体種別検知用感温体による感温を行い、該流体種別検知用感温体の電気抵抗値に反映される感温結果に基づいて前記被識別流体の種類を判別する流体識別装置であって、前記発熱体への通電経路に該発熱体の発熱を制御する発熱制御手段が接続されており、該発熱制御手段は前記流体種別検知用感温体の電気抵抗値が目標値と一致するように前記発熱体への通電を制御し、前記発熱制御手段による前記発熱体に対する通電制御状態を示す電氣的出力に基づき前記被識別流体の種類を判別する流体種類判別手段を有することを特徴とする流体識別装置、が提供される。

【0019】本発明の一態様においては、前記ブリッジ回路は前記被識別流体の温度補償のための温度補償用感温体を含んでなる。

【0020】本発明の一態様においては、前記流体種別検知用感温体を用いてブリッジ回路が形成されており、該ブリッジ回路から前記感温結果に対応する感温出力が得られ、この感温出力に基づき前記発熱制御手段が制御される。

【0021】本発明の一態様においては、前記発熱制御手段は可変抵抗体を含んでなる。

【0022】本発明の一態様においては、前記可変抵抗体としてトランジスタが用いられており、該トランジスタの制御入力として前記感温結果に対応する感温出力に基づく信号が用いられる。

【0023】本発明の一態様においては、前記電氣的出力として前記発熱体に印加される電圧を用いる。

【0024】本発明の一態様においては、前記感温結果に対応する感温出力が応答性設定手段を介して前記発熱制御手段に入力される。

【0025】本発明の一態様においては、前記応答性設定手段は差動増幅回路とその出力が入力される積分回路とを含んでいる。

【0026】本発明の一態様においては、前記感温結果に対応する感温出力が積分回路を経て前記発熱制御手段に入力される。

【0027】本発明の一態様においては、前記積分回路の前段に差動増幅回路が接続されている。

【0028】本発明の一態様においては、前記発熱体及び前記流体種別検知用感温体はいずれも薄膜からなり、これら発熱体及び流体種別検知用感温体は基板上にて絶縁層を介して積層されている。

【0029】本発明の一態様においては、前記流体種類判別手段は、前記電氣的出力に対して設定された閾値と前記電氣的出力の値との比較に基づき、該電氣的出力値がどの種類の被識別流体のものであるかを判断する。

【0030】本発明の一態様においては、前記発熱体及び前記流体種別検知用感温体を含み前記被識別流体と接触せしめられるセンサー部は、前記被識別流体に接触して該被識別流体との間で熱伝達を行う外面部分を有する容器の内部に前記発熱体と前記流体種別検知用感温体とが収容されており、前記発熱体は前記容器の前記外面部分に対応する内面部分との間で熱伝達可能なように配置されている。

【0031】本発明の一態様においては、前記発熱体と前記流体種別検知用薄膜感温体とは基板の第1面上にて絶縁層を介して積層されており、前記基板の前記第1面と反対側の第2面が前記容器の内面部分に接合されている。

【0032】本発明の一態様においては、前記基板の第2面は平坦面とされており、該第2面と接合されている前記容器の前記内面部分及び前記外面部分は互いに平行な平坦面とされている。

【0033】本発明の一態様においては、前記基板の第2面並びに前記容器の前記内面部分及び前記外面部分はいずれも水平に配置されている。

【0034】本発明の一態様においては、前記センサー部は、前記被識別流体の温度補償のための温度補償用感温体を含んでなる流体温度補償感温部を有する。

【0035】本発明の一態様においては、前記流体温度補償感温部は前記発熱体と同一の高さに配置されている。

【0036】本発明の一態様においては、前記センサー部を昇降させる手段を備えている。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

【0038】図1は本発明による流体識別方法及びその装置の一実施形態を示す回路構成図である。本実施形態は、水、油及び空気の3種類の流体の種類を識別する例を示すものである。

【0039】供給電源は、例えば+15V(±10%)であり、定電圧回路102に供給される。該定電圧回路

102は、例えば+6V(±3%)で出力0.1Wであり、その出力はブリッジ回路104に供給される。ブリッジ回路104は流体種別検知用薄膜感温体2Bと温度補償用薄膜感温体40と可変抵抗体104'、104"とを含んでなる。

【0040】ブリッジ回路104のa、b点の電圧が差動増幅回路106に入力される。該差動増幅回路106は可変抵抗106aにより増幅率可変とされている。差動増幅回路106の出力は積分回路108に入力される。これら増幅率可変の差動増幅回路106と積分回路108とが、後述のように応答性設定手段として機能する。

【0041】一方、上記供給電源は、NPNトランジスタ110のコレクタに接続されており、該トランジスタ110のエミッタは薄膜発熱体2Aに接続されている。また、トランジスタ110のベースには、上記積分回路108の出力が入力される。即ち、供給電源はトランジスタ110を経て薄膜発熱体2Aへと電流を供給し、該薄膜発熱体2Aにかかる電圧はトランジスタ110の分圧により制御される。そして、トランジスタ110の分圧は、抵抗を介してベースへと入力される積分回路108の出力の電流により制御され、トランジスタ110は可変抵抗体として機能し、薄膜発熱体2Aの発熱を制御する発熱制御手段として機能する。

【0042】薄膜発熱体2Aに印加される電圧が出力Aとして得られ、この出力Aが比較器120に入力される。該比較器120は流体種類判別のための手段であり、ここでは判別基準となる2つの閾値X、Yと出力Aの値との比較が行われ、その比較結果が流体識別信号出力Bとして出力される。この流体種別検知については後述する。

【0043】図2は、上記薄膜発熱体2A及び流体種別検知用薄膜感温体2Bを含んで構成される流体種別検知部と、上記温度補償用薄膜感温体40を含んで構成される流体温度補償感温部の具体的構成例を示す模式的断面図である。

【0044】図2(a)は流体種別検知部を示すもので、流体種別検知部2は基板21上に薄膜発熱体2Aを形成し、その上に絶縁層22を介して流体種別検知用薄膜感温体2Bを形成し、その上に保護層23を形成したチップ状のものからなる。基板21としては例えば厚さ0.5mm程度で大きさ2~3mm角程度のアルミナなどの絶縁基板を用いることができ、薄膜発熱体2Aとしては膜厚1μm程度で所望形状にパターンニングしたサーメットからなるものを用いることができ、絶縁層22としては膜厚1μm程度のSiO₂からなるものを用いることができ、流体種別検知用薄膜感温体2Bとしては膜厚0.5~1μm程度で所望形状例えば蛇行形状にパターンニングした白金やニッケルなどの抵抗温度係数が大きく安定な金属抵抗膜を用いることができ(あるいは酸化

マンガン系のNTCサーミスターからなるものを用いることもできる)、保護層23としては膜厚1μm程度のSiO₂からなるものを用いることができる。このように、薄膜発熱体2Aと流体種別検知用薄膜感温体2Bとが薄膜絶縁層22を介して極く近接して配置されていることにより、流体種別検知用薄膜感温体2Bは薄膜発熱体2Aの発熱の影響を直ちに受けることになる。

【0045】図2(b)は流体温度補償感温部を示すもので、流体温度補償感温部4は基板41上に温度補償用薄膜感温体40を形成し、その上に保護層41'を形成したチップ状のものからなる。基板41としては上記基板21と同様なものを用いることができ、温度補償用薄膜感温体40としては上記流体種別検知用薄膜感温体2Bと同様なものを用いることができ、保護層41'としては上記保護層23と同様なものを用いることができる。特に、温度補償用薄膜感温体40としては流体種別検知用薄膜感温体2Bと同等の抵抗温度係数を持つものを使用するのが好ましい。

【0046】上記基板21、41としては、上記の他に、適宜のガラス、セラミックス、シリコン(シリコンの場合には、表面を酸化膜形成により絶縁性とする)からなるものを用いることができる。

【0047】図3は、上記流体種別検知装置のセンサー部の具体的構成例を示す模式的断面図である。図3に示されているように、センサー部20においては、金属などの熱伝導性の良好な材料を用いて構成された皿型の容器32の底面上に、上記流体種別検知部2及び流体温度補償感温部4の基板21、41側の面をハンダや銀ペーストや銅ペーストのような熱伝導率の大きな接合材33により接合されている。容器32の底面上には、配線基板34も同様な接合材33を用いて接合されており、該配線基板34の所定の配線端子と流体種別検知部2及び流体温度補償感温部4の端子とがそれぞれボンディングワイヤー35により接続されている。該配線基板34の他の所定の配線端子には外部リード線36が接続されている。容器32の内部にはシール樹脂37が充填されている。容器32の上部外側のフランジ部にはシール樹脂37を封止するキャップ32'が取り付けられている。該キャップ32'の一部は、容器32のフランジ部の外側へと延びており、これによりセンサー部20が支持されている。このように、センサー部20の容器は、内部に収容された流体種別検知部2及び流体温度補償感温部4等の素子を被識別流体と接触させることなく密閉している。

【0048】図3において、容器32の下面が被識別流体に接触して該被識別流体との間で熱伝達を行う外面部分とされている。流体種別検知部2及び流体温度補償感温部4の基板21、41の容器32の底面との接合面は平坦面とされており、容器32の底面の内面部分及び外面部分は互いに平行な平坦面とされている。これによ

り、流体種別検知部 2 及び流体温度補償感温部 4 と被識別流体との接合材 33 及び容器 32 の底面を介しての熱伝達を一層良好なものとすることができる。また、容器 32 の底面は水平であり、流体種別検知部 2 と流体温度補償感温部 4 とは同一の高さに位置しているので、流体種別検知と流体温度補償感温とを常に同じ流体に対して行うことができ、流体の界面（空気と油との界面及び油と水との界面）の検知精度が高められる。

【0049】図 4 及び図 5 は、上記流体種別検知装置のセンサー部の変形構成例を示す模式的断面図である。これらの図において、上記図 3 におけると同様の機能を有する部材には同一の符号が付されている。これらの構成例は、センサー部の小型化特に細型化を企図したものである。

【0050】図 4 の例では、ボンディングワイヤーを用いることなしに、配線基板 34 の片面側の配線にハンダボール（若しくはフリップチップによるハンダ）35' を用いて流体種別検知部 2 及び流体温度補償感温部 4 の端子が接続されている。また、図 5 の例では、ボンディングワイヤーを用いることなしに、配線基板 34 の両面側の配線にそれぞれハンダボール（若しくはフリップチップによるハンダ）35' を用いて流体種別検知部 2 及び流体温度補償感温部 4 の端子が接続されている。これらの構成例では、容器 32 の筒状面に流体種別検知部 2 及び流体温度補償感温部 4 が接合されている。この流体種別検知部 2 及び流体温度補償感温部 4 と接合される容器 32 の筒状面の内面部分及び外面部分を互いに平行な平坦面とすることが好ましい。

【0051】尚、図 4 及び図 5 において、30 は被識別流体の收容されるタンク例えば燃料油タンクの側面を示す。そして、図 4 は縦断面を示し、図 5 は横断面を示し、いずれの場合も流体種別検知部 2 と流体温度補償感温部 4 とは同一の高さに位置している。

【0052】図 6 は、上記流体種別検知装置のセンサー部の更なる変形構成例を示す模式図である。図 6 (a) は一部切欠側面図であり、図 6 (b) はその X-X 断面図である。これらの図において、上記図 3～5 におけると同様の機能を有する部材には同一の符号が付されている。

【0053】本例では、配線基板 34 上に形成された配線の電極（図示せず）に対して流体種別検知部 2 の電極（図示せず）及び流体温度補償感温部 4 の電極（図示せず）がフリップチップ法により接続されている。そして、配線基板 34 には、電源及び出力 A 側との電気的接続のための電極（図示せず）が形成されている。図 6 に示されているように、この流体種別検知部 2 及び流体温度補償感温部 4 と接合される容器 32 の筒状面の一部は内面部分及び外面部分が互いに平行な平坦面とされている。

【0054】図 6 (a) において、X-X 方向は上下方

向を示しており、流体種別検知部 2 と流体温度補償感温部 4 とは同一の高さに位置している。

【0055】次に、本実施形態における流体識別動作を説明する。

【0056】流体種別検知部 2 において、薄膜発熱体 2A の発熱に基づき、被識別流体による吸熱の影響を受けて、流体種別検知用薄膜感温体 2B による感温が実行される。そして、該感温の結果として、図 1 に示すブリッジ回路 104 の a, b 点の電圧 V_a , V_b の差が得られる。

【0057】($V_a - V_b$) の値は、被識別流体の種類に応じて流体種別検知用感温体 2B の温度が変化することで、変化する。予め可変抵抗体 104', 104'' の抵抗値を適宜設定することで、基準となる所望の被識別流体の場合において ($V_a - V_b$) の値を零とすることができる。この基準流体では、差動増幅回路 106 の出力は零であり、積分回路 108 の出力が一定となり、トランジスター 110 の抵抗値も一定となる。その場合には、薄膜発熱体 2A に印加される分圧も一定となり、この時の出力 A が上記基準流体を示すものとなる。尚、この基準流体は仮想的に設定したものであってもよい。

【0058】基準流体とは異なる熱的性質の被識別流体の場合には、差動増幅回路 106 の出力は ($V_a - V_b$) の値に応じて極性（流体種別検知用感温体 2B の抵抗-温度特性の正負により異なる）及び大きさが変化し、これに応じて積分回路 108 の出力が変化する。積分回路 108 の出力の変化の速さは差動増幅回路 106 の可変抵抗 106a による増幅率設定により調節することができる。これら積分回路 108 と差動増幅回路 106 とにより、制御系の応答特性が設定される。

【0059】基準流体より大きな熱伝達性を有する被識別流体の場合には流体種別検知用感温体 2B の温度が基準流体の場合より低下するので、薄膜発熱体 2A の発熱量を増加させる（即ち薄膜発熱体 2A への印加電圧を増加させる）よう、積分回路 108 からはトランジスター 110 のベースに対して、トランジスター 110 の抵抗値を低下させるような制御入力となされる。

【0060】他方、基準流体より小さな熱伝達性を有する被識別流体の場合には流体種別検知用感温体 2B の温度が基準流体の場合より上昇するので、発熱体 2A の発熱量を減少させる（即ち薄膜発熱体 2A への印加電圧を減少させる）よう、積分回路 108 からはトランジスター 110 のベースに対して、トランジスター 110 の抵抗値を増加させるような制御入力となされる。

【0061】以上のようにして、被識別流体によらず、常に流体種別検知用感温体 2B により検知される温度（流体種別検知用感温体 2B の電気抵抗値に対応している）が目標値と一致するように、薄膜発熱体 2A の発熱がフィードバック制御される（流体種別検知用感温体 2B の抵抗-温度特性の正負に応じて、必要な場合には差

動増幅回路106の出力の極性を適宜反転させる)。そして、その際に発熱体2Aに印加される電圧は被識別流体の種類に対応しているので、これを出力Aとして取り出す。

【0062】図7は、以上の実施形態における流体種別検知の説明図である。

【0063】図7(a)はセンサー部20が空気に接触している状態を示しており、図7(b)はセンサー部20が油に接触している状態を示しており、図7(c)はセンサー部20が水に接触している状態を示している。

【0064】図8には、上記図7(a)～(c)にそれぞれ示される「空気」接触状態、「油」接触状態及び「水」接触状態にした時に得られる出力A及び出力Bの変化の一例を示している。

【0065】「空気」接触状態で得られる出力Aの値は約 $1.8V \pm 0.1V$ であり、「油」接触状態で得られる出力Aの値は約 $3V \pm 0.4V$ であり、「水」接触状態で得られる出力Aの値は約 $4.3V \pm 0.2V$ である。従って、例えば、図1に示される比較器120に閾値Xとして $3.8V$ を入力し且つ閾値Yとして $2.2V$ を入力することにより、比較器120において出力Aの値と閾値X、Yのそれぞれとの大小関係を比較し、 $A > X$ の場合には被識別流体が水であると判定し、 $X > A > Y$ の場合には被識別流体が油であると判定し、 $A < Y$ の場合には被識別流体が空気であると判定し、各判定結果を示す流体識別出力Bを出力することができる。

【0066】尚、上記のような流体種類と出力Aとの関係については、予め測定しておくことができる。この出力は、温度補償用薄膜感温体40による温度補償にもかかわらず、被識別流体の温度(周囲温度)によって変化することもある。その場合には、被識別流体の温度ごとに上記流体種類と出力Aとの関係を測定して記憶しておき、流体識別の際に別途測定される被識別流体温度(周囲温度)に応じて適正な閾値X、Yを設定するようにすることも可能である。

【0067】以上の本実施形態によれば、被識別流体の種類の如何にかかわらず、発熱体2A周囲の流体種別検知用感温体2Bの温度がほぼ一定に維持されるので、感温体2Bの経時劣化が少なく、また可燃性の被検知流体の着火爆発の発生や化学的变化を生じやすい流体の変質の発生の可能性を低減することができる。

【0068】また、本実施形態においては、発熱体2Aには定電圧回路が不要であるので、ブリッジ回路104のための低出力の定電圧回路102を用いれば良いという利点がある。このため、定電圧回路の発熱量を小さくでき、センサーを小型化しても流体識別の精度を良好に維持することができる。

【0069】また、本実施形態では、流体種別検知部2として、微小なチップ状のものを使用しているので、薄膜発熱体2Aへの通電による流体種別検知用感温体2B

の抵抗値制御の応答性は高い。

【0070】図9に上記実施形態のセンサーのブリッジ回路104の変形例を示す。図9において、上記図1におけると同様の機能を有する部分には同一の符号が付されている。この変形例のものは、上記実施形態のものと差動増幅回路106への出力($V_a - V_b$)の変化の特性が異なるが、同様なフィードバック制御が可能である。

【0071】上記図7に示されているように、センサー部20を所定の高さに固定しておくことにより、該所定高さに存在するのが空気、油及び水のいずれであるかを識別することができる。あるいは、流体界面(空気と油との界面及び油と水との界面)の上昇または下降に伴い前記所定高さを流体界面が通過するのを検知することができる。

【0072】これに加えて、本発明においては、センサー部20を昇降させる手段を設けることができる。この昇降手段としては、例えば、図10に示されているように、タンク30に取り付けた上下方向のガイドポスト80に対してセンサー部20を上下方向に移動可能なように取り付け、センサー部20に固定した上下方向の支持棒82を昇降駆動部84により上下方向に駆動する構成のもの等が利用できる。このような昇降手段によりセンサー部20を上下方向に移動させることで、1つのセンサー部20により識別される被識別流体の種類が変化することをもって、その高さに流体界面(空気と油との界面及び油と水との界面)があることを検知することができ、流体の層構成を容易に検知することができる。

【0073】以上のような流体界面の検知に際しては、制御系の応答性を改善することで、流体種別検知用感温体2Bに実際に或る程度の温度変化が生ずるのを待たずに迅速に検知を行うことができ、応答性に優れ高精度な液面計や界面計が得られる。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、機構部分の故障が少ないという感熱式センサーを用いた流体識別の利点を生かしつつ、識別精度を低下させることなしに被識別流体の種類の如何にかかわらず、発熱体周囲の流体種別検知用感温体の温度が一定にほぼ一定に維持されるので、流体種別検知用感温体の経時劣化が少なく、また被識別流体が可燃性である場合や化学的变化を生じやすい場合にもその引火爆発や化学的变化の可能性を低減することができる。

【0075】特に、本発明によれば、機械的動作を行う機構部分が存在しないので、経時劣化や液体中の異物などにより動作不良をひきおこすことがなく、しかも正確且つ簡便に流体識別を行うことができる。そして、センサー部を極めて小型に構成できるので、熱応答性の極めて良好な流体識別を行うことができる。

【0076】また、本発明によれば、感温体に或る程度

の温度変化が実際に生ずるのを待たずに、制御系の応答性を改善することで流体界面を迅速に行うことができ、応答性に優れ高精度な液面計や界面計を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による流体識別方法及びその装置の一実施形態を示す回路構成図である。

【図 2】本発明による流体種別検知部及び流体温度補償感温部の具体的構成例を示す模式的断面図である。

【図 3】本発明による流体種別検知装置のセンサー部の具体的構成例を示す模式的断面図である。

【図 4】本発明による流体種別検知装置のセンサー部の変形構成例を示す模式的断面図である。

【図 5】本発明による流体種別検知装置のセンサー部の変形構成例を示す模式的断面図である。

【図 6】本発明による流体種別検知装置のセンサー部の変形構成例を示す模式的断面図である。

【図 7】本発明による流体種別検知の説明図である。

【図 8】本発明における出力 A 及び出力 B の一例を示す図である。

【図 9】本発明による流体種別検知装置のブリッジ回路の変形例を示す図である。

【図 10】本発明による流体種別検知装置のセンサー部の昇降手段を示す概略図である。

【符号の説明】

2 流体種別検知部

2A 薄膜発熱体

2B 流体種別検知用薄膜感温体

4 流体温度補償感温部

20 センサー部

21 基板

22 絶縁層

23 保護層

30 タンク

32 容器

32' キャップ

33 接合材

34 配線基板

35 ボンディングワイヤー

35' ハンダボール

36 外部リード線

37 シール樹脂

40 温度補償用薄膜感温体

41 基板

41' 保護層

80 ガイドポスト

82 支持棒

84 昇降駆動部

102 定電圧電源

104 ブリッジ回路

104' 104'' 可変抵抗体

106 差動増幅回路

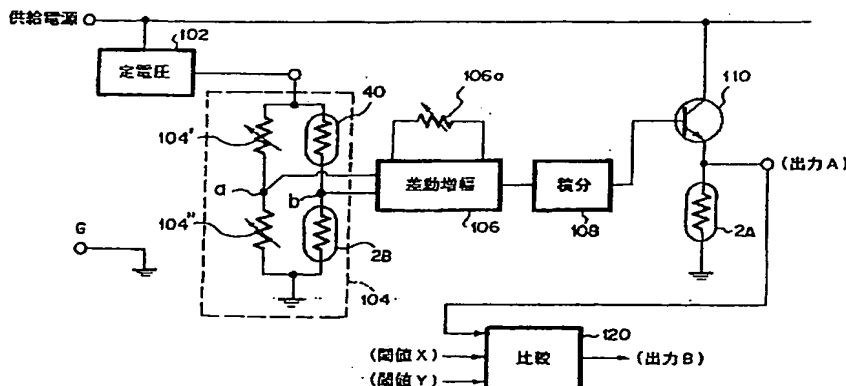
106a 可変抵抗

108 積分回路

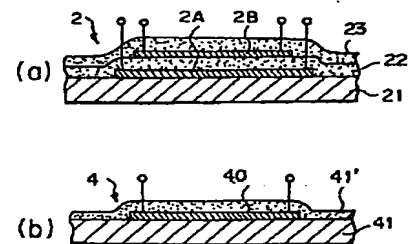
110 トランジスタ

120 比較器

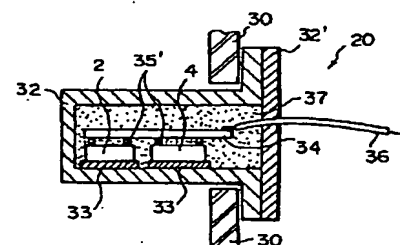
【図 1】



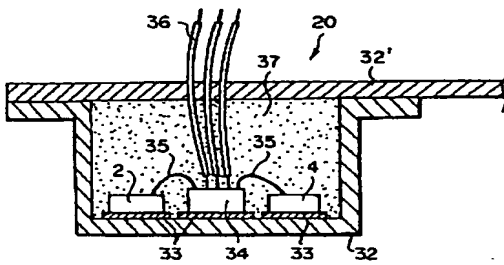
【図 2】



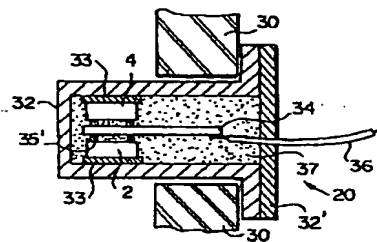
【図 4】



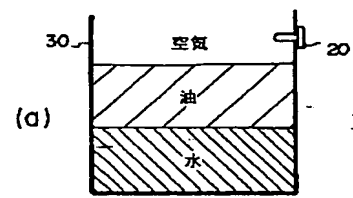
【図 3】



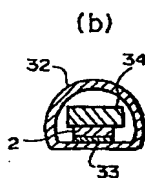
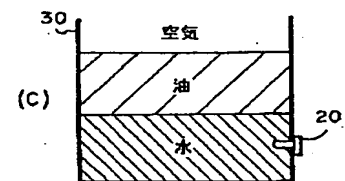
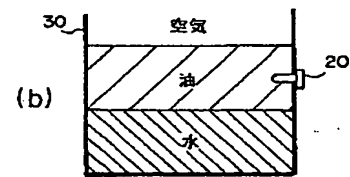
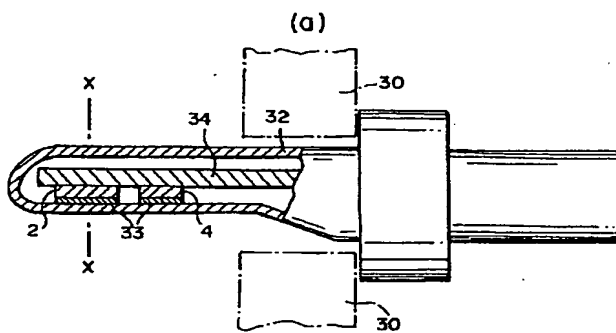
【図 5】



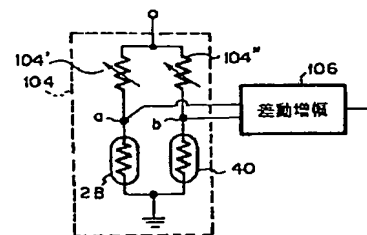
【図 7】



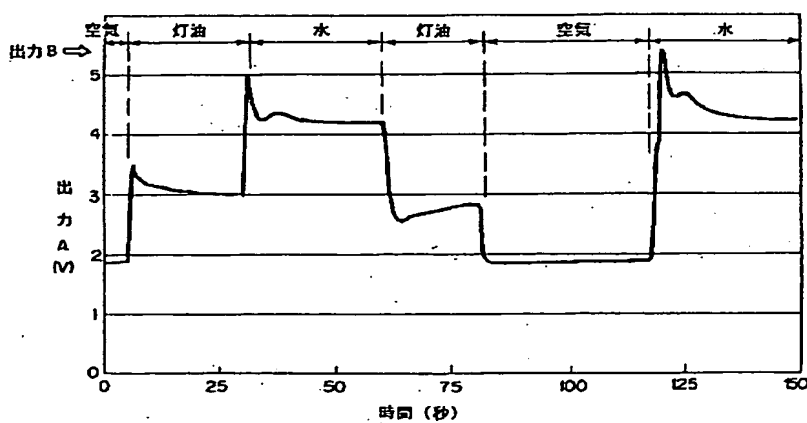
【図 6】



【図 9】



【図 8】



【図 10】

